

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Fixed homokinetic joint has outer and inner components with ball circulating tracks in mutually associated pairs

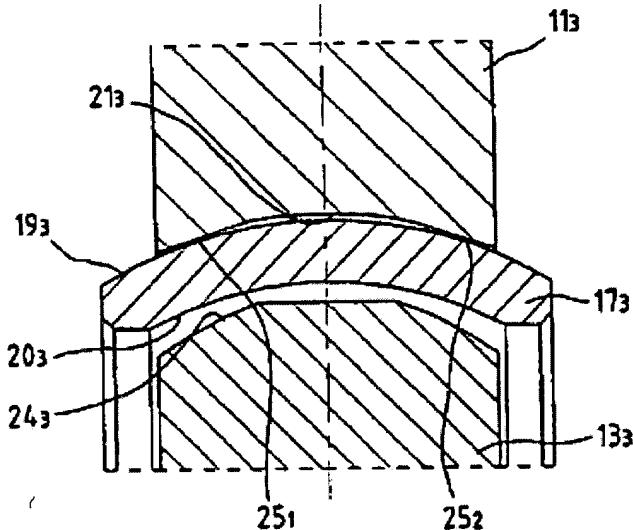
Patent number: FR2801653
Publication date: 2001-06-01
Inventor: BRAUN FRANK; OSBORN RUSSEL; BILZ PETER;
SCHWARZLER PETER
Applicant: GKN LOEBRO GMBH (DE)
Classification:
- **International:** F16D3/224
- **european:** F16D3/223
Application number: FR20000015102 20001123
Priority number(s): DE19991056672 19991125

Also published as:

US6497622 (B1)
JP2001330052 (A)
DE19956672 (C1)

Abstract of FR2801653

The fixed homokinetic joint consists of an outer component (113) and an inner component (133) with first and second ball tracks respectively, and an annular ball cage (173) between them with apertures for the balls. The outer component has two separate peripheral zones on either side of the ball tracks, and inner guide surfaces (251, 252) which are in simultaneous contact with the outer surface (193) of the ball cage (173).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(3)

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
 INSTITUT NATIONAL
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
 PARIS

(11) N° de publication :
 (à n'utiliser que pour les
 commandes de reproduction)

2 801 653

(21) N° d'enregistrement national :

00 15102

(51) Int Cl⁷ : F 16 D 3/224

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 23.11.00.

(30) Priorité : 25.11.99 DE 19956672.

(71) Demandeur(s) : GKN LOBRO GMBH Gesellschaft mit
beschränkter Haftung — DE.(43) Date de mise à la disposition du public de la
demande : 01.06.01 Bulletin 01/22.(72) Inventeur(s) : BILZ PETER, SCHWARZLER PETER,
BRAUN FRANK et OSBORN RUSSEL.(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.

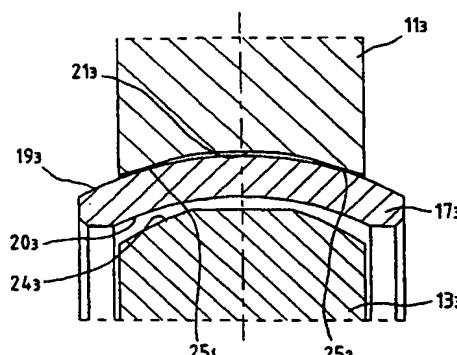
(73) Titulaire(s) :

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(74) Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

(54) JOINT HOMOCINETIQUE FIXE A CHEMINS DE CIRCULATION DE BILLES DU TYPE A LONGUEUR VARIABLE.

(57) Un joint homocinétique fixe, comporte une partie de joint extérieure 11₃ avec des premiers chemins de circulation de billes, une partie de joint intérieure 13₃ avec des seconds chemins de circulation de billes, et une cage à billes 17₃ de forme annulaire, placée entre la partie de joint extérieure et la partie de joint intérieure et comportant des fenêtres de cage dans lesquelles sont maintenues dans un plan commun, des billes; la partie de joint extérieure 11₃ présente deux zones périphériques séparées l'une de l'autre, situées de part et d'autre du plan médian de joint, qui sont interrompues par les premiers chemins de circulation de billes et qui, en tant que surfaces de guidage intérieures 25₃, sont simultanément en contact de guidage avec une surface conjuguée extérieure 19₃ de la cage à billes 17₃.



FR 2 801 653 - A1



L'invention concerne un joint homocinétique fixe présentant les caractéristiques suivantes:

une partie de joint extérieure forme un corps annulaire présentant un premier axe longitudinal, et comporte des premiers chemins de circulation de billes;

une partie de joint intérieure forme un moyeu présentant un second axe longitudinal et comporte des seconds chemins de circulation de billes;

les premiers et les seconds chemins de circulation de billes sont associés mutuellement par paires;

une cage à billes de forme annulaire est placée entre la partie de joint extérieure et la partie de joint intérieure et comporte des fenêtres de cage réparties sur la périphérie, dans lesquelles sont maintenues dans un plan commun, des billes de transmission du couple.

Les paires de chemins de circulation de billes de joints fixes se situent usuellement dans des plans radiaux et sont réalisées de façon telle, que les lignes médiennes des premiers chemins de circulation de billes et des seconds chemins de circulation de billes se présentent de manière symétrique inverse par rapport à un plan médian de joint, et se coupent dans le plan médian de joint. Les tangentes aux chemins de circulation de billes dans le plan médian de joint forment ici avec les axes longitudinaux respectifs des deux pièces de joint, des angles de commande de même grandeur et d'orientation mutuellement opposée.

30

La réalisation de chemins de circulation de billes de ce type, qui sont ici généralement courbes et en outre, vu dans la direction axiale, partiellement en contre-dépouille, est très défavorable sur le plan de la technique de fabrication.

D'après le document DE 42 28 230 A1 on connaît déjà des joints comportant des paires de chemins de circulation de billes, dont les lignes médianes s'étendent à distance des axes respectifs en formant 5 avec eux un angle d'intersection, et qui se croisent par paires. Une immobilisation axiale de ces joints est ici donnée par la venue en prise superficielle réciproque de surfaces sphériques sur la surface intérieure de la partie de joint extérieure et sur la surface extérieure 10 de la cage à billes, ou bien également de surfaces sphériques sur la surface extérieure de la partie de joint intérieure et sur la surface intérieure de la cage à billes. Les contacts de surface engendrent, lorsque le joint est en fonctionnement en flexion, un frottement 15 élevé, et ainsi des températures de fonctionnement élevées, inadmissibles, dans le joint. Dans le cas d'une charge axiale, il peut se produire au niveau des parties de surface en contact mutuel, un blocage ou un coincement.

20

Le but de la présente invention consiste à fournir des joints homocinétiques fixes dont la fabrication est aisée et qui sont adaptés à des vitesses de rotation élevées, au moins dans le domaine de faibles 25 angles de flexion.

Conformément à l'invention, ce but est atteint grâce à un joint homocinétique fixe, se distinguant par les particularités suivantes:

30 une partie de joint extérieure forme un corps annulaire présentant un premier axe longitudinal, et comporte des premiers chemins de circulation de billes,
les premiers chemins de circulation de billes s'étendent à distance du premier axe longitudinal et forment chacun 35 avec celui-ci des premiers angles d'intersection,
une partie de joint intérieure forme un moyeu présentant

un second axe longitudinal et comporte des seconds chemins de circulation de billes,
les seconds chemins de circulation de billes s'étendent à distance du deuxième axe longitudinal et forment
5 chacun avec celui-ci des seconds angles d'intersection, les premiers chemins de circulation de billes et les seconds chemins de circulation de billes sont associés mutuellement par paires en étant répartis sur la périphérie; les premiers angles d'intersection et les
10 seconds angles d'intersection de paires de chemins de circulation de billes sont respectivement de même grandeur et inclinés dans des directions opposées par rapport aux axes longitudinaux,
en cas de coïncidence des axes longitudinaux, les points
15 d'intersection des paires de chemins de circulation de billes forment un plan médian de joint,
une cage à billes de forme annulaire est placée entre la partie de joint extérieure et la partie de joint intérieure et comporte des fenêtres de cage réparties
20 sur la périphérie, dans lesquelles sont maintenues dans un plan commun, des billes de transmission du couple;
dans une première variante, la partie de joint extérieure présente deux zones périphériques séparées l'une de l'autre, situées de part et d'autre du plan
25 médian de joint, qui sont interrompues par les premiers chemins de circulation de billes et qui, en tant que surfaces de guidage intérieures, sont simultanément en contact de guidage avec une surface conjuguée extérieure de la cage à billes; dans une seconde variante, la
30 partie de joint intérieure présente deux zones périphériques séparées l'une de l'autre, situées de part et d'autre du plan médian de joint, qui sont interrompues par les seconds chemins de circulation de billes et qui, en tant que surfaces de guidage extérieures, sont simultanément en contact de guidage avec une surface conjuguée intérieure de la cage à
35

billes.

La cage à billes forme approximativement un tronçon central d'un corps en forme de coque sphérique
5 d'épaisseur de paroi sensiblement constante.

Des joints de ce type sont d'une fabrication particulièrement simple et économique, du fait que les chemins de circulation de billes, notamment sur les
10 parties de joint extérieures, peuvent être fabriqués par des opérations d'usinage simples, de préférence par brochage, ces chemins de circulation de billes peuvent ensuite subir un traitement thermique d'augmentation de la dureté ou de trempe. Les surfaces en contre-dépouille
15 éventuellement nécessaires sur les parties de joint extérieures, surfaces par lesquelles sont formées les surfaces de guidage, peuvent également être tournées après la fabrication et le traitement de trempe des chemins de circulation de billes (tournage sur matériau
20 dur). L'allure des chemins de circulation de billes peut être en forme d'hélice ou de forme rectiligne. Dans le premier cas l'angle d'intersection est à rapporter aux tangentes aux chemins de circulation de billes.

25 Grâce à la réduction des surfaces de guidage à deux surfaces annulaires interrompues par des chemins de circulation de billes, le frottement intérieur est faible et la phase de rodage ou de mise en service se déroule de manière accélérée. L'échauffement reste ici
30 non critique même durant la phase de rodage. Un appariement des contacts réciproques correspondant s'établit rapidement; il en résulte un bon rendement.

Il s'avère particulièrement avantageux que,
35 pour la première variante, la partie de joint extérieure, et pour la seconde variante, la partie de

joint intérieure, présente en permanence du jeu par rapport à une surface conjuguée correspondante, intérieure et respectivement extérieure, de la cage à billes. Cela permet de mieux maîtriser encore 5 l'échauffement, et de garantir un rendement encore plus élevé. Toutefois, il n'est en principe pas exclu de prévoir des surfaces de guidage pour la cage, simultanément sur la partie de joint extérieure et sur la partie de joint intérieure.

10

Selon la première variante, la partie de joint extérieure est donc pourvue de surfaces de guidage situées à l'intérieur. D'après ce qui vient d'être énoncé, la surface extérieure de la partie de joint 15 intérieure est ici de préférence prévue avec du jeu par rapport à la surface intérieure de la cage à billes. Cette surface extérieure de la partie de joint intérieure peut par exemple être formée par une surface sphérique plus petite présentant une zone centrale 20 cylindrique de tournage. Le diamètre actif relativement grand des surfaces de guidage constitue ici un avantage, parce qu'il permet de maintenir à un faible niveau la pression superficielle.

25

L'invention se rapporte également à quelques exemples de transposition, possibles, pour la configuration des surfaces de guidage sur la partie de joint extérieure et les surfaces conjuguées correspondantes. Ainsi, selon une caractéristiques de 30 l'invention, la surface extérieure de la cage à billes est sphérique et la surface intérieure de la partie de joint extérieure est composée, en coupe longitudinale, de deux rayons de centres décalés axialement, dont les rayons sont supérieurs au rayon de courbure de la 35 surface extérieure de la cage à bille. D'après une autre configuration, la surface extérieure de la cage à billes

est sphérique et la surface intérieure de la partie de joint extérieure est composée de deux surfaces coniques entre lesquelles est située une surface cylindrique. Selon une autre configuration encore, la surface 5 intérieure de la partie de joint extérieure est de forme sphérique intérieure, et la surface extérieure de la cage à billes est engendrée, en coupe longitudinale, par une courbe du second degré ou d'un degré supérieur. Mais, selon une variante se distinguant des exemples 10 cités, il est également possible que les deux surfaces entrant en contact mutuel diffèrent d'une surface sphérique.

D'après la seconde variante, les surfaces de guidage se situent à l'extérieur sur la partie de joint intérieure, et les surfaces conjuguées correspondantes à l'intérieur de la cage à billes. D'après ce qui a été énoncé plus haut, il s'avère ici à nouveau avantageux que la surface intérieure de la partie de joint extérieure présente du jeu par rapport à la surface extérieure de la cage à billes, et que cette surface soit de préférence purement cylindrique, parce que cela est particulièrement simple sur le plan de la technique de fabrication. Il est ainsi possible de s'affranchir 20 favorablement de surfaces en contre-dépouille sur la partie de joint extérieure, ce qui simplifie la 25 fabrication.

Pour ce mode de conception des surfaces de guidage et des surfaces conjuguées correspondantes, existent également différentes possibilités. Ainsi, la surface extérieure de la partie de joint intérieure peut être constituée d'une surface sphérique présentant une zone centrale cylindrique de tournage, et la surface 30 intérieure de la cage à billes peut alors être formée, en coupe longitudinale, par un tracé polygonal. Selon 35

une autre configuration possible, la surface intérieure de la cage à billes est sphérique, et la surface extérieure de la partie de joint intérieure est formée, en coupe longitudinale, par une courbe du second degré 5 ou d'un degré plus élevé. Mais, il est dans ce cas également possible, à la différence des exemples cités, que les deux surfaces entrant en contact mutuel diffèrent d'une surface sphérique.

10 En raison du jeu prévu entre la cage et respectivement la seconde partie de joint, le fonctionnement n'est pas entravé, même lorsque, en cas de flexion du joint, en raison de la forme des surfaces de guidage, il se produit un déport ou un déplacement 15 forcé de la cage à billes par rapport au centre du joint. Ceci est toujours le cas lorsque les surfaces de glissement sur la cage ne sont pas réalisées en tant que surfaces purement sphériques et centrées, en se référant au centre du joint.

20 Selon des caractéristiques générales concernant les joints homocinétiques fixes dont il est ici question, les zones périphériques servant de surfaces de guidage présentent approximativement une 25 forme de ligne. Par ailleurs, les premiers angles d'intersection et les seconds angles d'intersection dans chacune des pièces de joint sont inclinés respectivement de manière alternée, le long de la périphérie, par rapport aux axes longitudinaux. Ces angles 30 d'intersection ont une grandeur entre 11 et 15°.

Des joints homocinétiques de ce type conforme à l'invention, peuvent être fabriqués de manière rationnelle, notamment en utilisant des dispositifs existants, qui sont usuellement utilisés pour des joints coulissants à longueur variable. Pour des angles de 35

flexion faibles à modérés, ils sont d'un fonctionnement fiable, même pour des vitesses de rotation élevées. Ils sont ainsi parfaitement adaptés en tant que joints fixes dans des essieux arrière de véhicules, non directionnels, où ils peuvent être mis en oeuvre en combinaison avec des joints à longueur variable connus dans les arbres de transmission articulés. Un avantage particulier réside dans le fait qu'ils sont d'une longueur axiale extrêmement réduite. Par ailleurs, rien ne s'oppose à la possibilité de doter la partie de joint extérieure, en principe de forme annulaire, d'un fond formé d'un seul tenant avec cette partie de joint extérieure. En raison du fait que les billes sont commandées exclusivement par l'intermédiaire des angles d'intersection des chemins de circulation de billes, et que la cage à billes ne possède donc pas de fonction active de commande, il est possible de monter les billes dans les chemins de circulation de billes, sans jeu radial, c'est à dire avec serrage des billes dans les paires de chemins de circulation de billes. Le joint est ainsi d'un fonctionnement peu bruyant.

Des exemples de réalisation préférés de l'invention sont représentés sur les dessins annexés, et vont être décrits dans la suite, au regard de ceux-ci qui montrent:

Fig.1 un joint homocinétique de type connu, possédant une partie de joint extérieure de forme annulaire, similaire à ceux que l'on connaît par l'état de la technique,
30 a) en coupe longitudinale
b) en coupe transversale;

5 **Fig.2** un joint homocinétique de type connu, possédant une partie de joint extérieure de forme annulaire et comportant un fond formé d'un seul tenant avec celle-ci, similaire à ceux que l'on connaît par l'état de la technique,
a) en coupe longitudinale
b) en coupe transversale.

10 **Fig.3** une vue en coupe partielle d'un joint homocinétique conforme à l'invention, selon un premier mode de réalisation;

15 **Fig.4** une vue en coupe partielle d'un joint homocinétique conforme à l'invention, selon un second mode de réalisation;

20 **Fig.5** une vue en coupe partielle d'un joint homocinétique conforme à l'invention, selon un troisième mode de réalisation;

25 **Fig.6** une vue en coupe partielle d'un joint homocinétique conforme à l'invention, selon un quatrième mode de réalisation;

Fig.7 à 18 contours de surfaces intérieures et extérieures se trouvant mutuellement en contact.

30 Sur la figure 1, dont les figures individuelles a et b sont décrites en commun dans la suite, est représenté un joint homocinétique de rotation de type connu, qui comporte une partie de joint extérieure 11, de forme annulaire, présentant des premiers chemins de circulation de billes 12 intérieurs, qui forment un angle d'intersection avec l'axe

longitudinal L_{11} de la partie de joint extérieure 11_1 , et qui s'étendent de manière rectiligne. Vu sur la périphérie, respectivement des premiers chemins de circulation de billes 12_1 faisant partie des chemins de circulation de billes 12 , présentent un premier angle d'intersection, et des seconds chemins de circulation de billes 12_2 faisant partie des chemins de circulation de billes 12 , présentent un second angle d'intersection de même grandeur mais opposé, par rapport à l'axe longitudinal L_{11} . Le joint comporte par ailleurs, une partie de joint intérieure 13 en forme de moyeu, qui comporte des seconds chemins de circulation de billes 14 extérieurs, répartis sur la périphérie. Les chemins de circulation de billes 14 forment un angle d'intersection avec l'axe longitudinal L_{13} de la partie de joint intérieure 13 coïncidant avec l'axe longitudinal L_{11} , et s'étendent de manière rectiligne. Vu sur la périphérie, respectivement des premiers chemins de circulation de billes 14_1 présentent un premier angle d'intersection, et des seconds chemins de circulation de billes 14_2 , présentent un second angle d'intersection de même grandeur mais opposé, par rapport à l'axe longitudinal L_{13} .

Les premiers chemins de circulation de billes 12 et les seconds chemins de circulation de billes 14 sont associées par paires, de manière répartie sur la périphérie, les angles d'intersection dans les paires individuelles $12_1/14_1$, $12_2/14_2$ étant de même grandeur par rapport à leur axe longitudinal respectif, et opposés par rapport à l'axe longitudinal respectivement correspondant. Cela permet d'assurer la fonction de commande des chemins de circulation de billes pour les billes 15 reçues respectivement par les paires de chemins de circulation de billes, et se trouvant respectivement avec leur centre au point d'intersection

des lignes médianes des paires de chemins de circulation de billes. Les billes 15 sont maintenues dans un même plan, dans des fenêtres de cage 16 d'une cage à billes 17 de forme annulaire et en forme de tronçon de coque sphérique. Comme le laisse entrevoir la coupe longitudinale, la cage à billes 17 possède une surface extérieure 19 sphérique, et une surface intérieure 20 sphérique. La surface extérieure 19 est en prise, par un contact de surface, dans la surface intérieure 21 de forme identique de la partie de joint extérieure 11₁. La surface intérieure 20 de la cage présente, par contre, du jeu par rapport à la surface extérieure 24 de la partie de joint intérieure 13, qui est formée par un tronçon sphérique présentant une partie cylindrique de tournage.

Sur la figure 2, dont les figures individuelles a et b seront décrites en commun dans la suite, est représenté un joint homocinétique de rotation de type connu, qui comporte une partie de joint extérieure 11₂ de forme annulaire, comportant une partie de fond 18 qui y est formée, et présentant des premiers chemins de circulation de billes 12 intérieurs, qui forment un angle d'intersection avec l'axe longitudinal L₁₁ de la partie de joint extérieure, et qui s'étendent de manière rectiligne et se terminent à distance de la partie de fond 18, comme le laisse entrevoir la figure. Vu sur la périphérie, respectivement des premiers chemins de circulation de billes 12₁ faisant partie des chemins de circulation de billes 12, présentent un premier angle d'intersection, et des seconds chemins de circulation de billes 12₂ faisant partie des chemins de circulation de billes 12, présentent un second angle d'intersection de même grandeur mais opposé, par rapport à l'axe longitudinal L₁₁. Le joint comporte par ailleurs, une partie de joint intérieure 13 en forme de

moyeu, qui comporte des seconds chemins de circulation de billes 14 extérieurs, répartis sur la périphérie. Les chemins de circulation de billes 14 forment un angle d'intersection avec l'axe longitudinal L₁₃ de la partie 5 de joint intérieure 13 coïncidant avec l'axe longitudinal L₁₁, et s'étendent de manière rectiligne. Vu sur la périphérie, respectivement des premiers chemins de circulation de billes 14₁ présentent un premier angle d'intersection, et des seconds chemins de circulation de billes 14₂, présentent un second angle 10 d'intersection de même grandeur, mais opposé, par rapport à l'axe longitudinal L₁₃.

Les premiers chemins de circulation de billes 12 et les seconds chemins de circulation de billes 14 sont associées par paires, de manière répartie sur la périphérie, les angles d'intersection dans les paires individuelles 12₁/14₁, 12₂/14₂ étant de même grandeur par rapport à leur axe longitudinal respectif, et opposés 20 par rapport à l'axe longitudinal respectivement correspondant. Cela permet d'assurer la fonction de commande des chemins de circulation de billes pour les billes 15 reçues respectivement par les paires de chemins de circulation de billes, et se trouvant 25 respectivement avec leur centre au point d'intersection des lignes médianes des paires de chemins de circulation de billes. Les billes 15 sont maintenues dans un même plan, dans des fenêtres de cage 16 d'une cage à billes 17 de forme annulaire et en forme de tronçon de coque 30 sphérique. Comme le laisse entrevoir la coupe longitudinale, la cage à billes possède une surface extérieure 19 sphérique, et une surface intérieure 20 sphérique. La surface extérieure 19 est en prise, par un contact de surface, dans la surface intérieure 21 de 35 forme identique de la partie de joint extérieure 11₂. La surface intérieure 20 de la cage présente par contre du

jeu par rapport à la surface extérieure 24 de la partie de joint intérieure 13, qui est formée par un tronçon sphérique présentant une partie cylindrique de tournage.

Sur la figure 3 est montrée une coupe partielle d'un joint homocinétique conforme à l'invention, la partie de joint extérieure 11₃, la partie de joint intérieure 13₃ et la cage à billes 17₃, étant coupées dans un plan situé entre les chemins de circulation de billes. La surface extérieure 19₃ de la cage à billes 17₃ est purement sphérique, c'est à dire de forme sphérique avec un centre de courbure placé de manière concentrique au centre du joint. La surface intérieure 21₃ de la partie de joint extérieure 11₃ se compose par contre, en coupe longitudinale, de deux troncs de cône symétriques qui sont reliés par une surface centrale de forme quelconque, mais située à distance de la surface 19₃ de la cage à billes 17₃. Il en résulte deux surfaces annulaires approximativement en forme de ligne sur la partie de joint extérieure 11₃, qui agissent en tant que surfaces de guidage 25₁, 25₂ pour la cage à billes 17₃. En cas de flexion du joint, les surfaces de guidage 25₁, 25₂ restent inchangées en position, lorsque la cage à billes 17₃ s'établit sur une position de bissectrice entre les parties de joint, à savoir la partie de joint extérieure et la partie de joint intérieure, formant un angle entre-eux. La surface intérieure 20₃ de la cage à billes 17₃ est également de forme sphérique, avec un centre de courbure placé de manière concentrique au centre du joint, ici toutefois sans fonction. La surface extérieure 24₃ de la partie de joint intérieure 13₃, se compose d'une surface cylindrique centrale à distance de la surface intérieure 20₃, et de deux tronçons de surface courbes de forme quelconque, à distance de la surface intérieure 20₃ de la cage à billes 17₃.

Sur la figure 4 est montrée une coupe partielle d'un joint homocinétique conforme à l'invention, la partie de joint extérieure 11₄, la 5 partie de joint intérieure 13₄ et la cage à billes 17₄ étant coupées dans un plan situé entre les chemins de circulation de billes. La surface extérieure 19₄ de la cage à billes 17₄ est une surface présentant une courbure continue, qui à un tracé symétrique par rapport 10 au plan médian. La courbure est telle qu'elle forme en demi-coupe longitudinale, deux points de contact avec un cercle exinscrit. La surface intérieure 21₄ de la partie de joint extérieure forme un tronçon de surface purement sphérique et réalise ainsi en coupe longitudinale, un 15 tel cercle exinscrit. Il en résulte deux surfaces annulaires approximativement en forme de ligne sur la partie de joint extérieure 11₄, qui agissent en tant que surfaces de guidage 25₁, 25₂ pour la cage à billes 17₄.

20 . En cas de flexion du joint, les surfaces de guidage 25₁, 25₂ se déplacent dans leur position, lorsque la cage à billes 17₄ s'établit sur une position de bissectrice entre les parties de joint, à savoir la partie de joint extérieure et la partie de joint 25 intérieure, formant un angle entre-eux. La surface intérieure 20₄ de la cage à billes 17₄ est de forme sphérique, avec un centre de courbure placé de manière concentrique au centre du joint, ici toutefois sans fonction. La surface extérieure 24₄ de la partie de 30 joint intérieure 13₄, se compose d'une surface cylindrique centrale à distance de la surface intérieure 20₄, et de deux tronçons de surface courbes de forme quelconque, à distance de la surface intérieure 20₄ de la cage à billes 17₄.

35

Sur la figure 5 est montrée une coupe

partielle d'un joint homocinétique conforme à l'invention, la partie de joint extérieure 11₅, la partie de joint intérieure 13₅ et la cage à billes 17₅ étant coupées dans un plan situé entre les chemins de circulation de billes. La cage à billes 17₅ présente une surface extérieure 19₅ sphérique, dont le centre est placé de manière concentrique au centre du joint, mais qui n'a toutefois pas d'autre fonction. La partie de joint extérieure présente une surface intérieure 22 purement cylindrique qui présente du jeu par rapport à la surface extérieure 19₅ sphérique de la cage à billes 17₅, et ne peut assurer aucun type de fonction de guidage pour la cage. La surface intérieure 20₅ de la cage à billes 17₅ est une surface présentant une courbure continue, qui présente un tracé symétrique par rapport au plan médian. La courbure est telle qu'elle forme en demi-coupe longitudinale, deux points de contact avec un cercle inscrit. La partie de joint intérieure 13₅ a une surface extérieure 23₅ qui est composée de deux tronçons de surface courbes avec une surface cylindrique centrale, de tournage, tel que l'indique la poursuite fictive en trait mixte de la forme sphérique. Il se forme ainsi deux surfaces annulaires approximativement en forme de ligne dans la zone des tronçons de surface courbes sur la partie de joint intérieure 13₅, qui agissent en tant que surfaces de guidage 27₁, 27₂ pour la cage à billes 17₅, et qui en cas de flexion du joint, pour laquelle la cage à billes s'établit sur le plan bissecteur entre la partie de joint extérieure et la partie de joint intérieure, restent inchangées quant à leur position sur la partie de joint intérieure.

Sur la figure 6 est montrée une coupe partielle d'un joint homocinétique conforme à l'invention, la partie de joint extérieure 11₆, la

partie de joint intérieure 13₆ et la cage à billes 17₆ étant coupées dans un plan situé entre les chemins de circulation de billes. La cage à billes 17₆ présente une surface extérieure 19₆ sphérique, dont le centre est placé de manière concentrique au centre du joint, mais qui n'a toutefois pas d'autre fonction. La partie de joint extérieure présente une surface intérieure 22 purement cylindrique qui présente du jeu par rapport à la surface extérieure 19₆ sphérique de la cage à billes 17₆, et ne peut assurer aucun type de fonction de guidage pour la cage. La surface intérieure 20₆ de la cage à billes 17₆ est une surface intérieure purement sphérique. La partie de joint intérieure 13₆ a une surface extérieure 23₆, qui en coupe longitudinale fait partie d'une courbe du second degré ou d'un degré plus élevé, la courbure étant telle, qu'elle réalise en coupe longitudinale, deux points de contact avec un cercle exinscrit. Il se forme ainsi deux surfaces annulaires approximativement en forme de ligne sur la partie de joint intérieure 13₆, qui agissent en tant que surfaces de guidage 27₁, 27₂ pour la cage à billes 17₆, et qui en cas de flexion du joint, pour laquelle la cage à billes s'établit sur le plan bissecteur entre la partie de joint extérieure et la partie de joint intérieure, se déplacent légèrement sur la partie de joint intérieure.

Sur chacune des figures 7 à 18, sont représentés deux contours de surface en coupe longitudinale, qui sont en contact mutuel, le long de deux zones de surfaces périphériques. En ce qui concerne le repérage effectué sur la partie gauche de chacune des figures, il peut s'agir de la surface extérieure 19 de la cage à billes (convexe) et de la surface intérieure 21 de la partie de joint extérieure (concave), qui forment ensemble une zone de guidage 25. En ce qui concerne le repérage effectué sur la partie droite de

chacune des figures, il peut s'agir de la surface extérieure 23 de la partie de joint intérieure (convexe) et de la surface intérieure 20 de la cage à billes (concave), qui forment ensemble une zone de guidage 27.

5 La forme des surfaces est la suivante, pour chaque exemple:

Figure 7

extérieur: cône double
10 intérieur: tronçon de sphère

Figure 8

extérieur: cône double avec cylindre central
intérieur: tronçon de sphère

15

Figure 9

extérieur: cône multiple (4 fois) avec cylindre central
intérieur: tronçon de sphère

20

Figure 10

extérieur: cône multiple (six fois) avec cylindre central
intérieur: tronçon de sphère

25

Figure 11

extérieur: surface de révolution formée par une ogive gothique (deux tronçons de cercle avec centres déportés)
30 intérieur: tronçon de sphère

Figure 12

extérieur: surface de révolution formée par une
ogive gothique (deux tronçons de cercle avec
centres déportés) et présentant un sommet tronqué
5
intérieur: tronçon de sphère

Figure 13

extérieur: surface de révolution formée par un arc
10 de cercle central de petit rayon auquel se
raccordent tangentiellement des cônes
intérieur: tronçon de sphère

Figure 14

15 extérieur: surface de révolution formée par un arc
de cercle central de petit rayon auquel se
raccordent tangentiellement des arcs de cercle
conjugués
intérieur: tronçon de sphère

20

Figure 15

extérieur: surface de révolution formée par une
courbe du second degré (parabole)
intérieur: tronçon de sphère

25

Figure 16

extérieur: surface de révolution formée par une
courbe du quatrième degré
intérieur: tronçon de sphère

30

Figure 17

extérieur: surface de révolution formée par une
hyperbole
intérieur: tronçon de sphère

35

Figure 18

extérieur: surface de révolution formée par un
tronçon d'ellipse

intérieur: tronçon de sphère

REVENDICATIONS.

1. Joint homocinétique fixe, caractérisé par les particularités suivantes:
une partie de joint extérieure (11) forme un corps
5 annulaire présentant un premier axe longitudinal (L_{11}), et comporte des premiers chemins de circulation de billes (12),
les premiers chemins de circulation de billes (12) s'étendent à distance du premier axe longitudinal (L_{11})
10 et forment chacun avec celui-ci des premiers angles d'intersection,
une partie de joint intérieure (13) forme un moyeu présentant un second axe longitudinal (L_{13}) et comporte des seconds chemins de circulation de billes (14),
15 les seconds chemins de circulation de billes (14) s'étendent à distance du deuxième axe longitudinal (L_{13}) et forment chacun avec celui-ci des seconds angles d'intersection,
les premiers chemins de circulation de billes (12) et
20 les seconds chemins de circulation de billes (14) sont associés mutuellement par paires en étant répartis sur la périphérie; les premiers angles d'intersection et les seconds angles d'intersection de paires de chemins de circulation de billes (12, 14) sont respectivement de
25 même grandeur et inclinés dans des directions opposées par rapport aux axes longitudinaux (L_{11}, L_{13}),
en cas de coïncidence des axes longitudinaux, les points d'intersection des paires de chemins de circulation de billes (12, 14) forment un plan médian de joint,
30 une cage à billes (17) de forme annulaire est placée entre la partie de joint extérieure (11) et la partie de joint intérieure (13) et comporte des fenêtres de cage (16) réparties sur la périphérie, dans lesquelles sont maintenues dans un plan commun, des billes (15) de

transmission du couple,

la partie de joint extérieure (11) présente deux zones périphériques séparées l'une de l'autre, situées de part et d'autre du plan médian de joint, qui sont
5 interrompues par les premiers chemins de circulation de billes (12) et qui, en tant que surfaces de guidage intérieures (25), sont simultanément en contact de guidage avec une surface conjuguée extérieure (19) de la cage à billes (17).

10

2. Joint homocinétique selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que la partie de joint intérieure (13) présente en permanence du jeu par rapport à une surface conjuguée (20) intérieure de la cage à billes
15 (17).

3. Joint homocinétique selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé** en ce que la cage à billes (17) forme approximativement un tronçon central
20 d'un corps en forme de coque sphérique d'épaisseur de paroi sensiblement constante.

4. Joint homocinétique selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé** en ce que la surface extérieure (19) de la cage à billes (17) est sphérique et la surface intérieure (21₃) de la partie de joint extérieure (11) est composée, en coupe longitudinale, de deux rayons de centres décalés axialement, dont les rayons sont supérieurs au rayon de courbure de la surface extérieure (19) de la cage à bille (17).
30

5. Joint homocinétique selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé** en ce que la surface extérieure (19) de la cage à billes (17) est sphérique et la surface intérieure (21₃) de la partie de joint extérieure est composée de deux surfaces coniques entre
35

lesquelles est située une surface cylindrique.

6. Joint homocinétique selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé** en ce que la surface intérieure (21₄) de la partie de joint extérieure (11) est de forme sphérique intérieure, et la surface extérieure (19₄) de la cage à billes (17) est engendrée, en coupe longitudinale, par une courbe du second degré ou d'un degré supérieur.

10

7. Joint homocinétique selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé** en ce que la surface extérieure (24) de la partie de joint intérieure (13) est formée par une surface sphérique présentant une zone centrale cylindrique de tournage.

8. Joint homocinétique fixe, **caractérisé** par les particularités suivantes:
une partie de joint extérieure (11) forme un corps annulaire présentant un premier axe longitudinal (L₁₁),
et comporte des premiers chemins de circulation de billes (12),
les premiers chemins de circulation de billes (12)
s'étendent à distance du premier axe longitudinal (L₁₁)
et forment chacun avec celui-ci des premiers angles d'intersection,
une partie de joint intérieure (13) forme un moyeu présentant un second axe longitudinal (L₁₃) et comporte des seconds chemins de circulation de billes (14),
les seconds chemins de circulation de billes (14)
s'étendent à distance du deuxième axe longitudinal (L₁₃)
et forment chacun avec celui-ci des seconds angles d'intersection,
les premiers chemins de circulation de billes (12) et
les seconds chemins de circulation de billes (14) sont associés mutuellement par paires en étant répartis sur

la périphérie; les premiers angles d'intersection et les seconds angles d'intersection de paires de chemins de circulation de billes (12, 14) sont respectivement de même grandeur et inclinés dans des directions opposées
5 par rapport aux axes longitudinaux (L_{11}, L_{13}), en cas de coïncidence des axes longitudinaux, les points d'intersection des paires de chemins de circulation de billes (12, 14) forment un plan médian de joint, une cage à billes (17) de forme annulaire est placée
10 entre la partie de joint extérieure (11) et la partie de joint intérieure (13) et comporte des fenêtres de cage (16) réparties sur la périphérie, dans lesquelles sont maintenues dans un plan commun, des billes (15) de transmission du couple,
15 la partie de joint intérieure (13) présente deux zones périphériques séparées l'une de l'autre, situées de part et d'autre du plan médian de joint, qui sont interrompues par les seconds chemins de circulation de billes (14) et qui, en tant que surfaces de guidage
20 extérieures (27), sont simultanément en contact de guidage avec une surface conjuguée intérieure (20) de la cage à billes (17).

9. Joint homocinétique selon la revendication
25 8, caractérisé en ce que la partie de joint extérieure (11) présente en permanence du jeu par rapport à une surface conjuguée (19) extérieure de la cage à billes (17).

30 10. Joint homocinétique selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que la cage à billes (17) forme approximativement un tronçon central d'un corps en forme de coque sphérique d'épaisseur de paroi sensiblement constante.

11. Joint homocinétique selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisé** en ce que la surface extérieure (23₅) de la partie de joint intérieure (13₅) est constituée d'une surface sphérique présentant une 5 zone centrale cylindrique de tournage, et la surface intérieure de la cages à billes est formée, en coupe longitudinale, par un tracé polygonal.

12. Joint homocinétique selon l'une des 10 revendications 8 à 10, **caractérisé** en ce que la surface intérieure (20₆) de la cage à billes (17) est sphérique, et la surface extérieure (23₆) de la partie de joint intérieure (13₆) est formée, en coupe longitudinale, par une courbe du second degré ou d'un degré plus élevé.

15

13. Joint homocinétique selon l'une des revendications 8 à 12, **caractérisé** en ce que la surface intérieure (22) de la partie de joint extérieure (11) est purement cylindrique.

20

14. Joint homocinétique selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé** en ce que les zones périphériques servant de surfaces de guidage (25, 27) présentent approximativement une forme de ligne.

25

15. Joint homocinétique selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé** en ce que les premiers angles d'intersection et les seconds angles d'intersection dans chacune des pièces de joint (11, 13) sont inclinés respectivement de manière alternée, le long de la périphérie, par rapport aux axes longitudinaux.

16. Joint homocinétique selon l'une des 35 revendications 1 à 15, **caractérisé** en ce que les angles d'intersection ont une grandeur entre 11 et 15°.

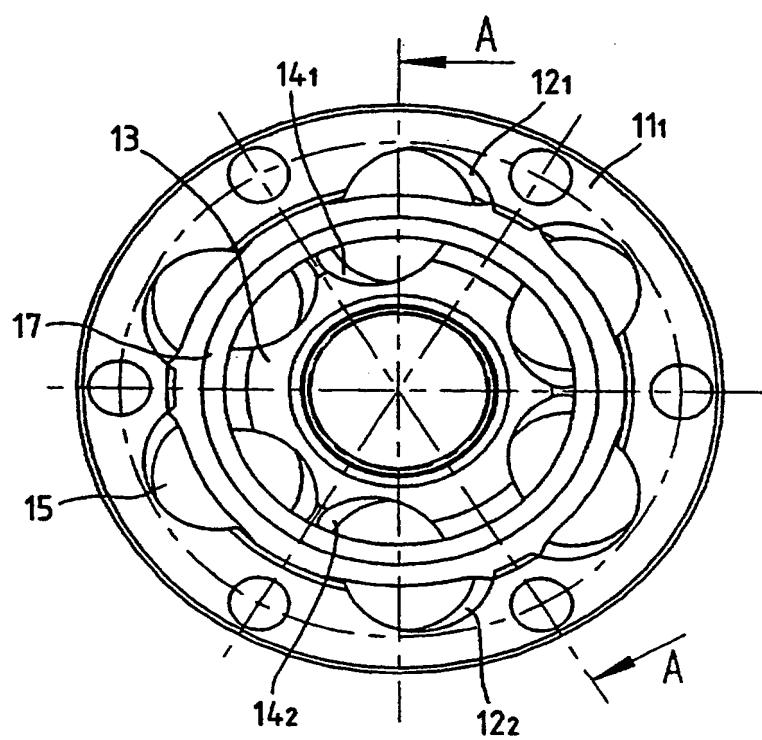
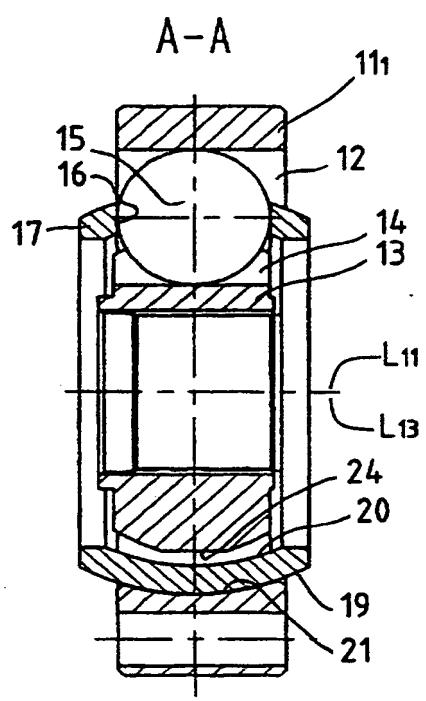


FIG.1A

FIG.1B

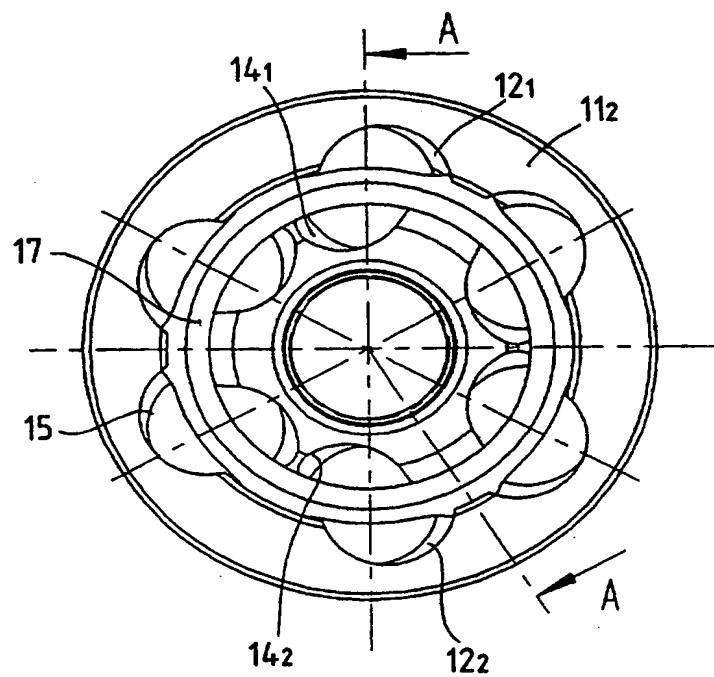
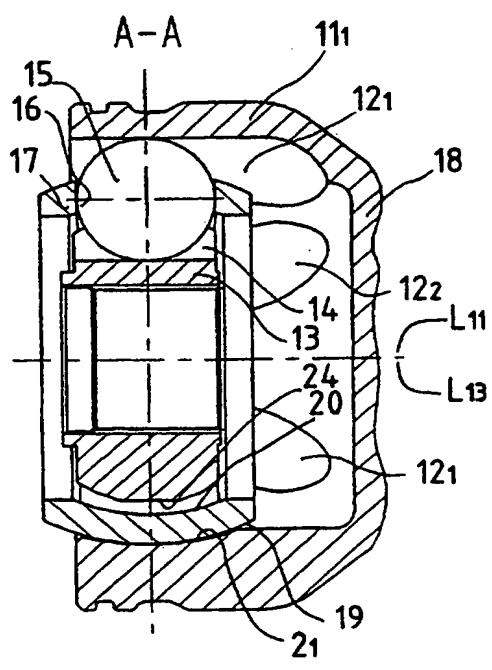


FIG.2A

FIG.2B

3/10

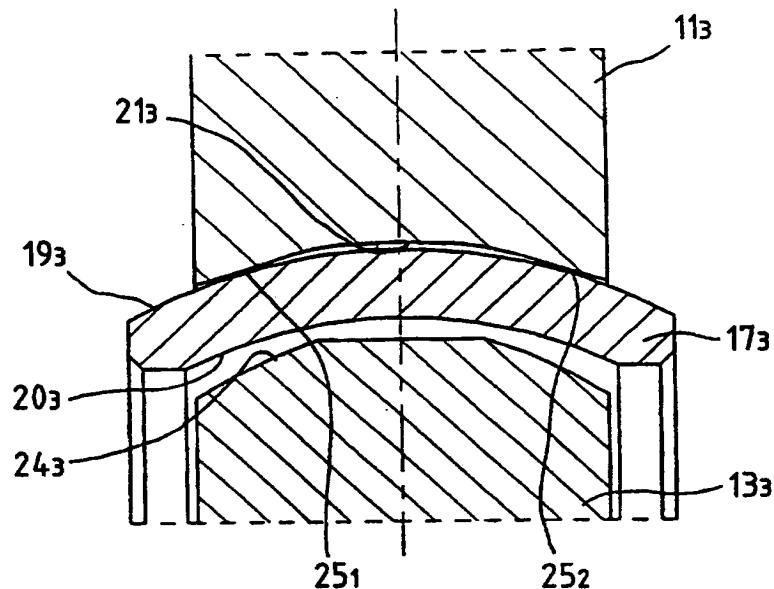


FIG.3

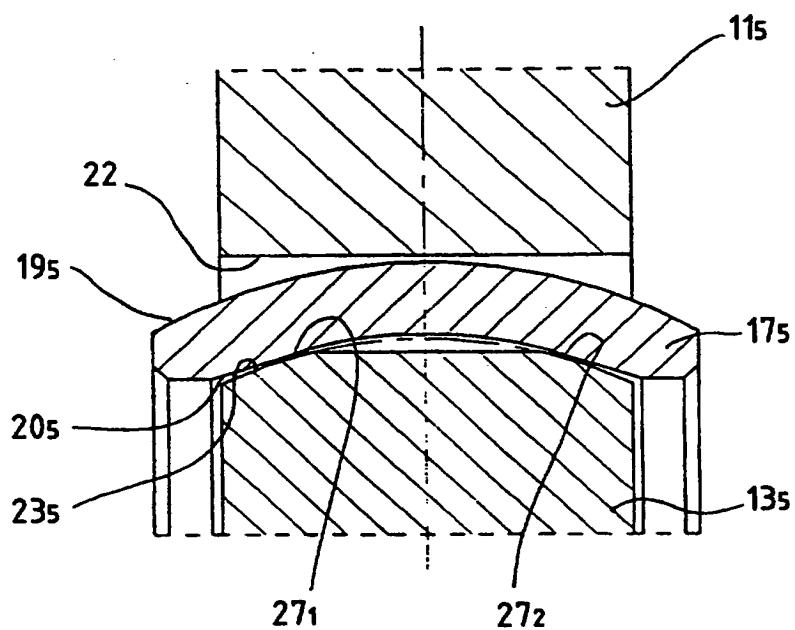


FIG.5

4/10

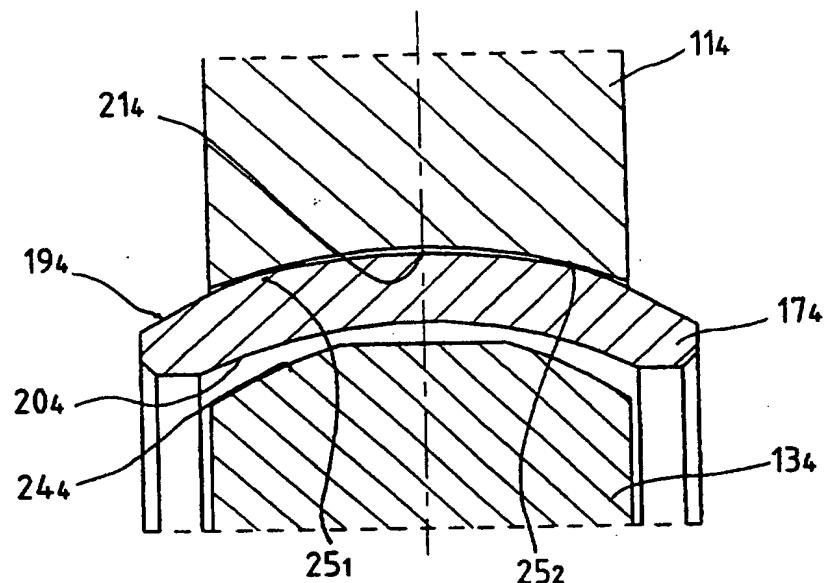


FIG. 4

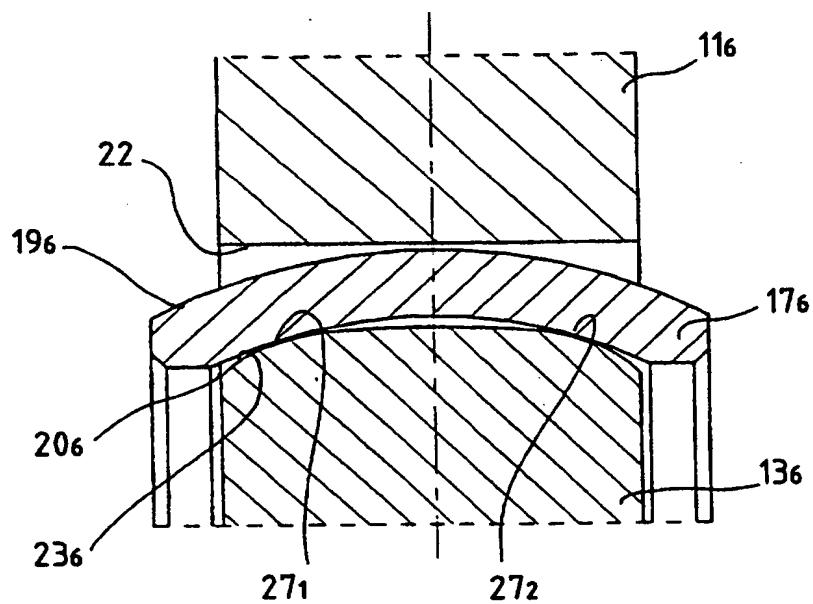


FIG. 6

2801653

5/10

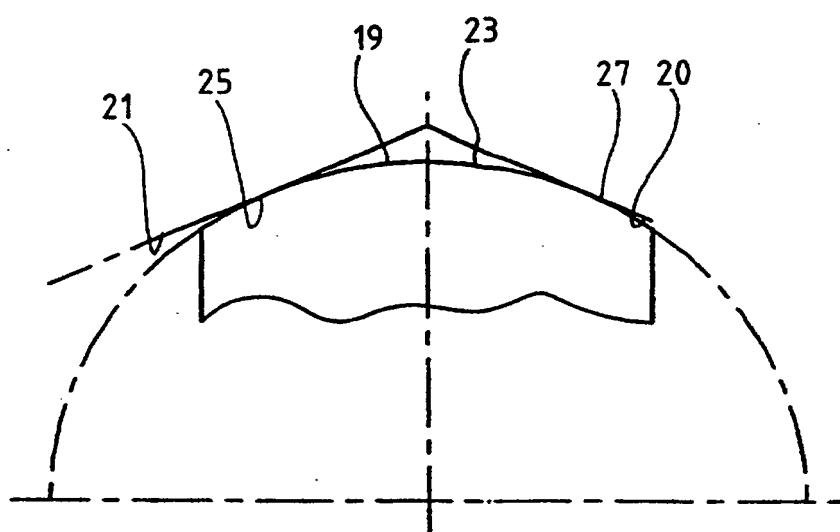


FIG.7

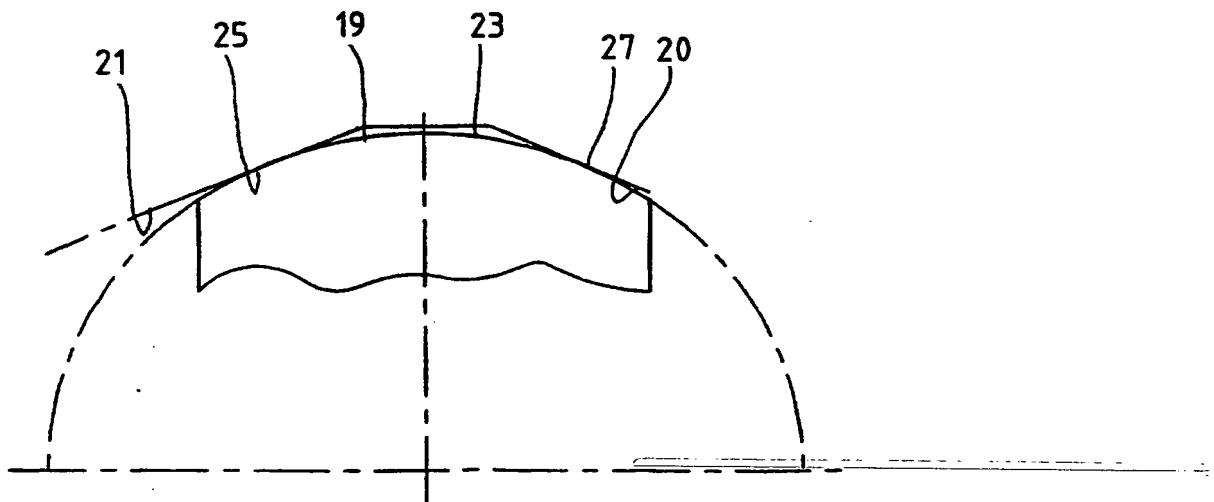


FIG.8

6/10

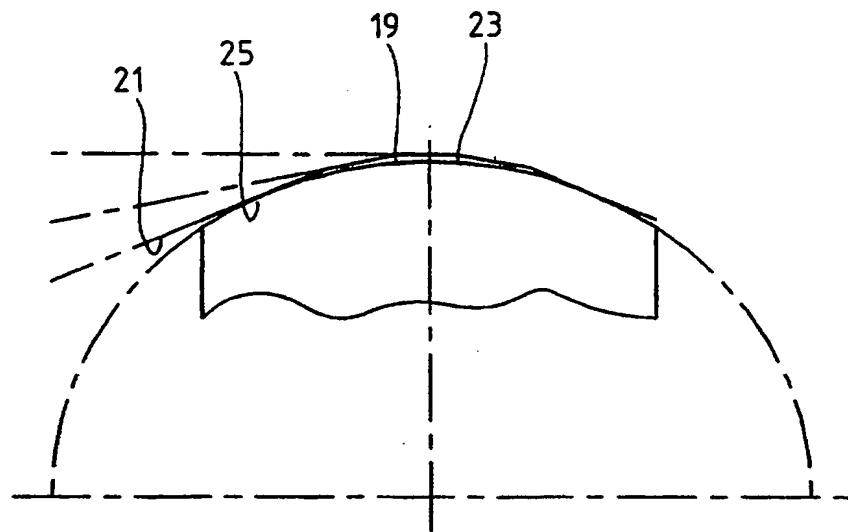


FIG.9

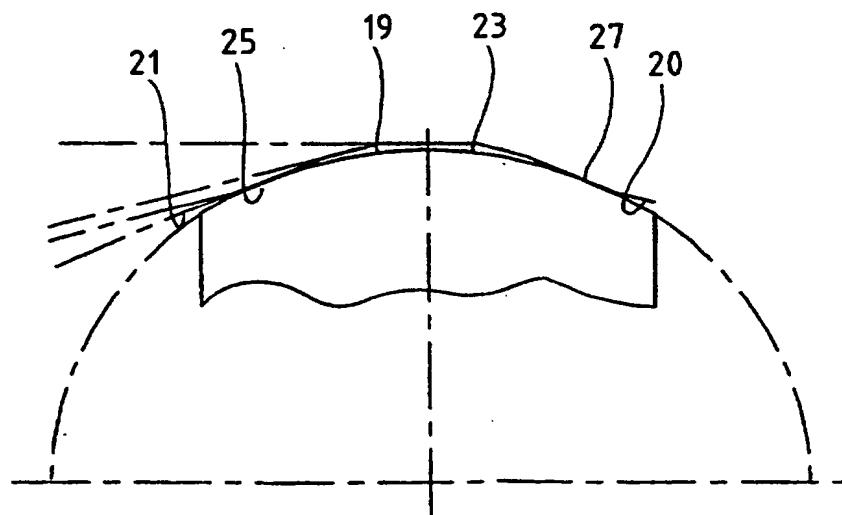


FIG.10

7/10

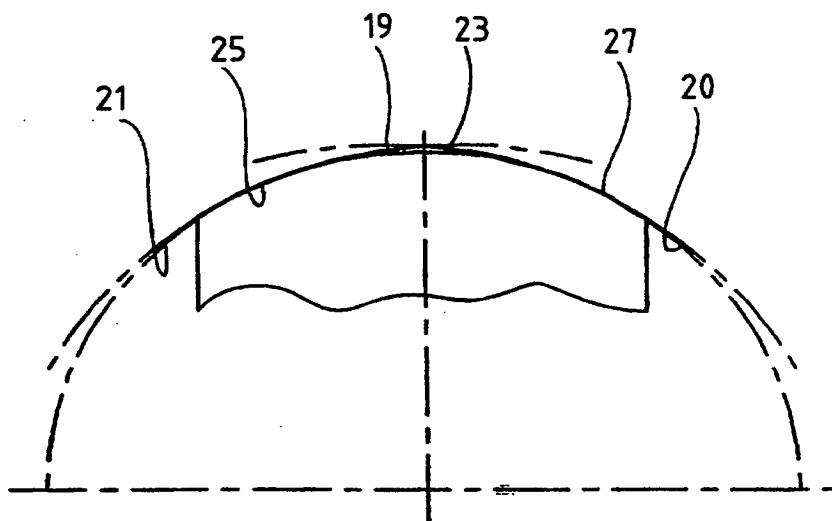


FIG.11

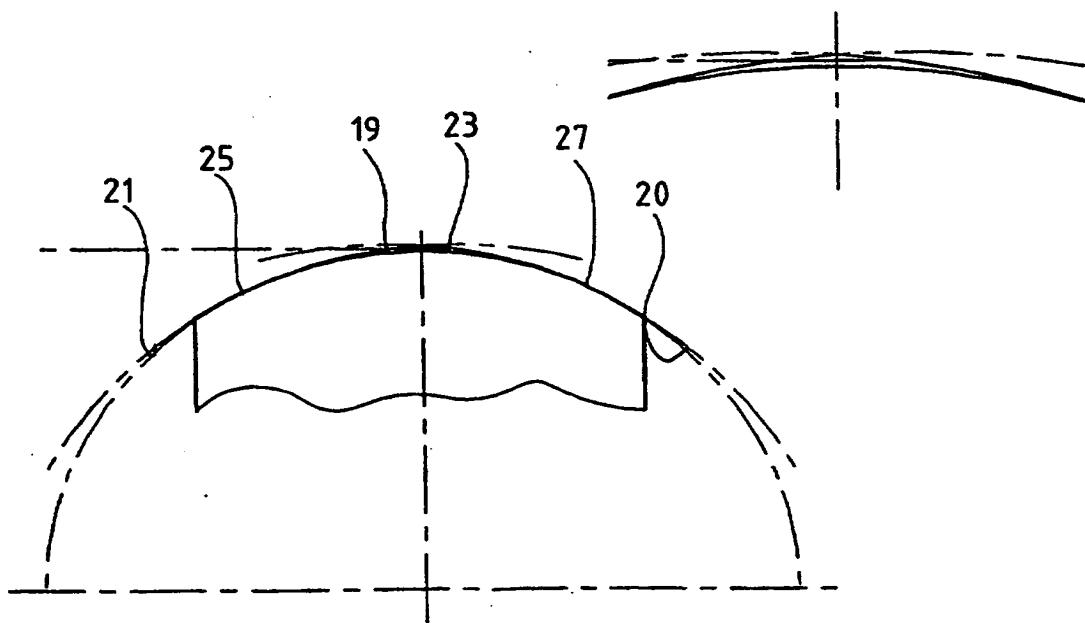


FIG.12

8/10

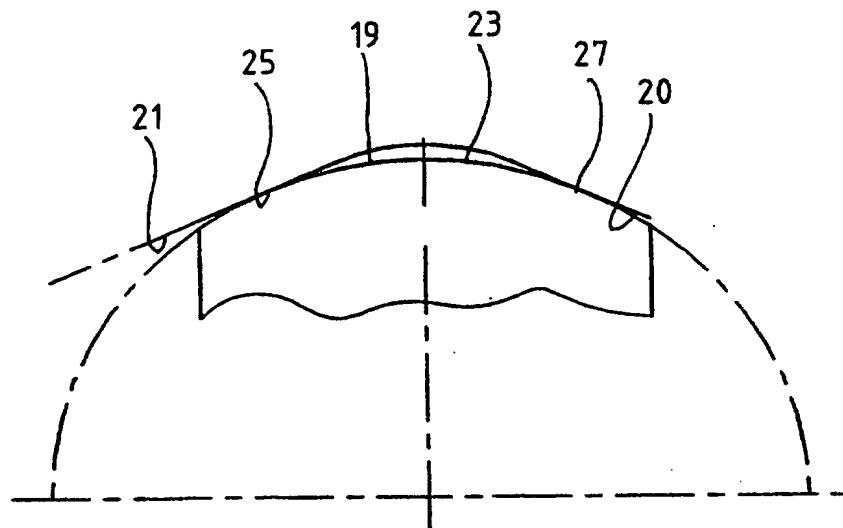


FIG.13

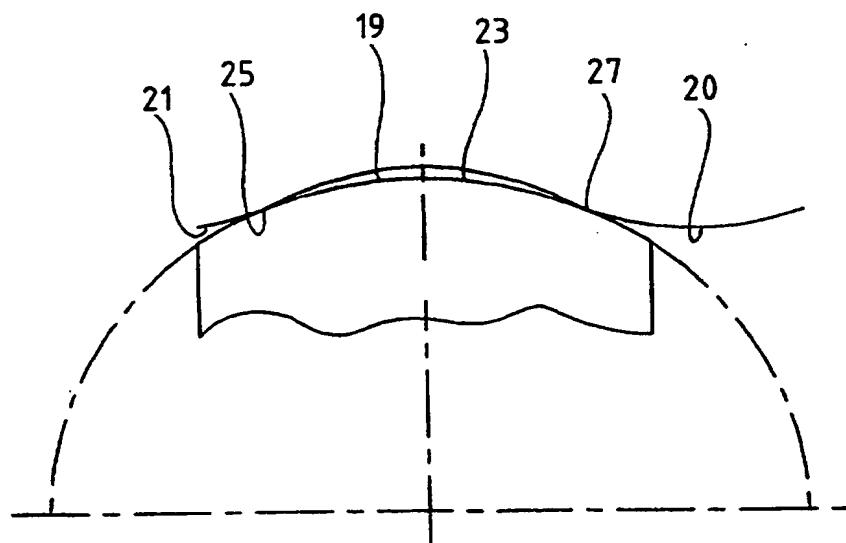


FIG.14

9/10

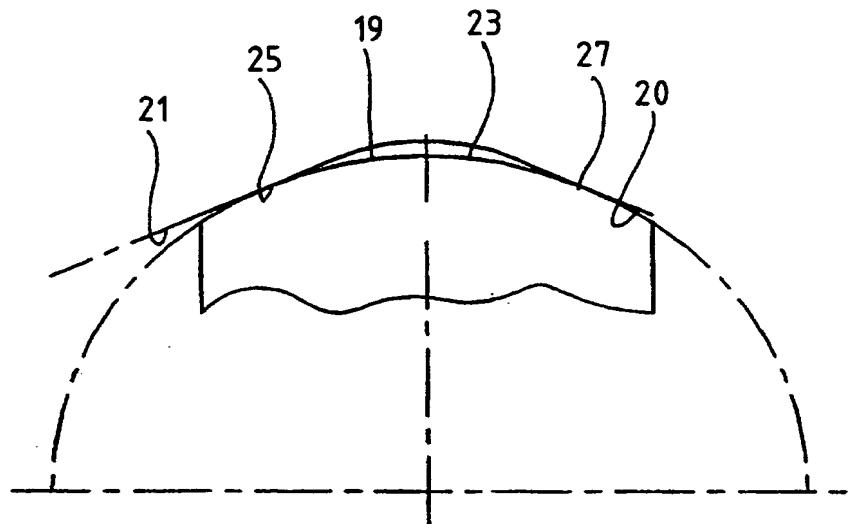


FIG.15

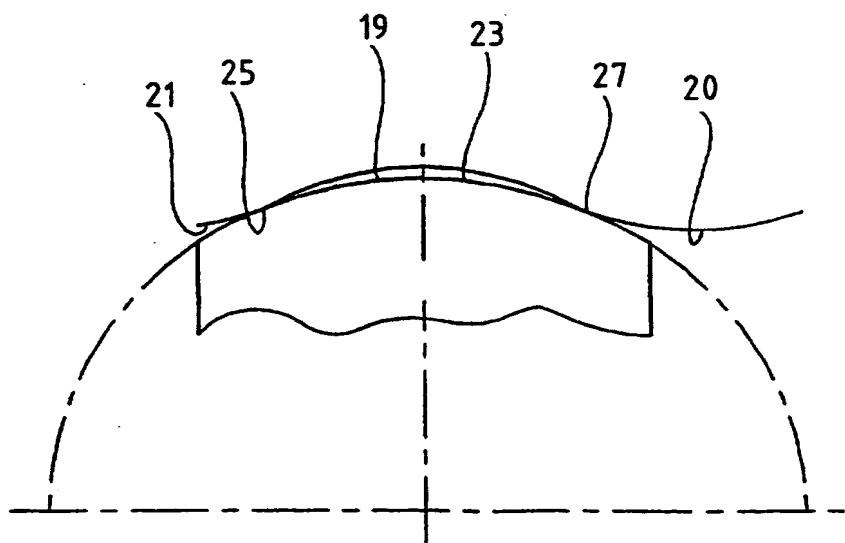


FIG.16

10/10

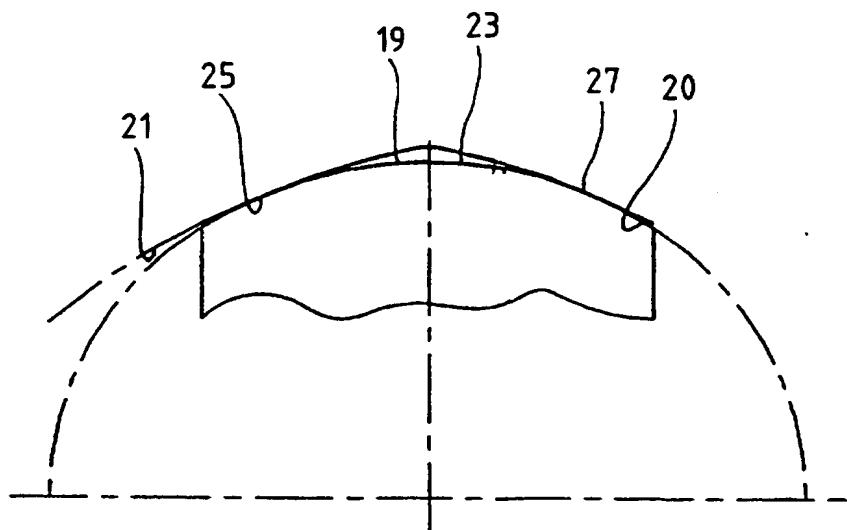


FIG.17

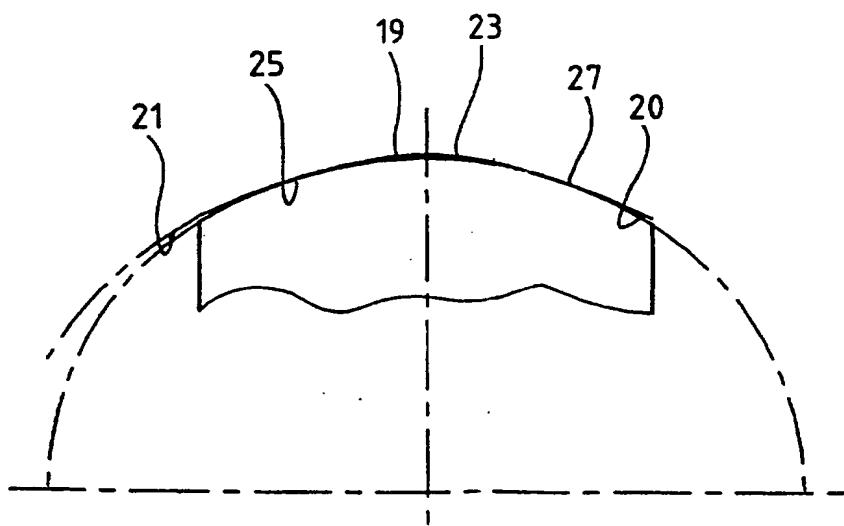


FIG.18

THIS PAGE BLANK (USPTO)